BAB 4
IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini akan menjelaskan tentang implementasi dan pengujian terhadap sistem yang telah dibangun. Tahapan ini dilakukan setelah perancangan dan analisis selesai dilakukan, selanjutnya akan diimplementasikan pada bahasa pemrograman yang akan digunakan. Setelah implementasi maka dilakukan pengujian sistem dimana dapat terlihat kekurangan - kekurangan pada aplikasi untuk pengembangan sistem selanjutnya.

4.1. Implementasi

Tahap implementasi merupakan tahap menerjemahkan perancangan berdasarkan hasil analisis ke dalam suatu bahasa pemrograman tertentu. Tujuan implementasi adalah untuk menerapkan sistem yang telah dibangun pada lingkungan dan pengguna yang sesungguhnya, sehingga para pengguna dapat memberikan masukan kepada pengembang sistem. Adapun pembahasan implementasi terdiri dari kebutuhan perangkat lunak dan kebutuhan perangkat keras.

4.1.1. Perangkat Keras yang Digunakan

Perangkat keras yang digunakan untuk menjalankan media belajar mesin CNC *Milling* TU 3A ini dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1Perangkat Keras yang Digunakan

No	Perangkat Keras	Spesifikasi	
		Siswa *(Front-End)*	**Guru *(Back-End)***
1	Prosesor	Intel Core 2 Duo 2.6 GHz	Intel Core 2 Duo 2.6 GHz
2	Memori	2 GB	2 GB
3	*Harddisk*	160 GB	160 GB
4	VGA	512 MB	512 MB
5	Monitor	16 inch	16 inch
6	*Keyboard*	Standar	Standar
7	*Mouse*	Standar	Standar

4.1.2. Perangkat Lunak yang Digunakan

Perangkat lunak yang digunakan untuk menjalankan media belajar mesin CNC *Milling* TU 3A ini dapat dilihat pada tabel 4.2 dan tabel 4.3.

Tabel 4.2 Perangkat Lunak yang Digunakan (Siswa)

No	Perangkat Lunak	Keterangan
1	Sistem Operasi	Windows 7 32 bit
2	Netframework	Versi 4.0

Tabel 4.3 Perangkat Lunak Yang Digunakan (Guru)

No	Perangkat Lunak	Keterangan
1	Sistem Operasi	Windows 7 32 bit
2	Netframework	Versi 4.0
3	DBMS	MySQL
4	Web Server	XAMPP 1.8

4.1.3. Implementasi Basis Data

Pembuatan *database* dilakukan dengan menggunakan aplikasi *DBMS* MySQL. Implementasi *database* dalam *SQL* adalah sebagai berikut:

4.1.3.1 Tabel Setting

Tabel setting berfungsi untuk menyimpan data settingan, waktu evaluasi dan waktu latihan. terdiri dari id_setting, waktu_latihan dan waktu_evaluasi. Struktur tabel data setting dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Basis Data Setting

Mst_setting
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `mst_setting` (`id_setting` int(6) NOT NULL, `wkt_latihan` int(3) NOT NULL, `wkt_evaluasi` int(3) NOT NULL) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;

4.1.3.2 Tabel Materi

Tabel materi berfungsi untuk menyimpan data materi yang terdiri dari id_materi, judul, deskripsi, file_gambar dan id_komp_dasar. Struktur tabel data materi dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Basis Data Materi

mst_materi
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `mst_materi` (`id_materi` int(6) NOT NULL AUTO_INCREMENT, `judul` varchar(100) NOT NULL, `deskripsi` longtext NOT NULL, `file_gambar` longblob NOT NULL, `id_komp_dsr` int(6) NOT NULL, PRIMARY KEY (`id_materi`)) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1 AUTO_INCREMENT=43 ;

4.1.3.3 Tabel Petunjuk Praktikum

Tabel petunjuk praktikum berfungsi untuk menyimpan data petunjuk praktikum yang terdiri dari id_petunjuk dan file. Struktur tabel data petunjuk praktikum dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Basis Data Petunjuk Praktikum

mst_petunjuk_praktikum
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `mst_petunjuk_praktikum` (`id_petunjuk` int(6) NOT NULL AUTO_INCREMENT, `file` longblob NOT NULL, PRIMARY KEY (`id_petunjuk`)) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1 AUTO_INCREMENT=25 ;

4.1.3.4 Tabel Simulasi

Tabel simulasi berfungsi untuk menyimpan data simulasi/video yang terdiri dari id_simulasi, id_materi, judul dan file_simulasi. Struktur tabel data simulasi dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Basis Data Simulasi

mst_simulasi
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `mst_simulasi` (`id_simulasi` int(6) NOT NULL AUTO_INCREMENT, `id_materi` int(6) NOT NULL, `judul` varchar(20) NOT NULL, `file_simulasi` longblob NOT NULL, PRIMARY KEY (`id_simulasi`)) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1 AUTO_INCREMENT=50 ;

4.1.3.5 Tabel Siswa

Tabel siswa berfungsi untuk menyimpan data siswa yang terdiri dari id_siswa, nis, nama dan kelas. Struktur tabel data siswa dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Basis Data Siswa

mst_siswa

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `mst_siswa` (
  `id_siswa` int(6) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `nis` int(11) NOT NULL,
  `nama` varchar(50) NOT NULL,
  `kelas` varchar(10) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`id_siswa`),
  UNIQUE KEY `nis` (`nis`)
) ENGINE=InnoDB  DEFAULT CHARSET=latin1 AUTO_INCREMENT=56 ;
```

4.1.3.6 Tabel Soal

Tabel soal berfungsi untuk menyimpan data soal yang terdiri dari id_soal, id_materi, soal, jenis_soal dan file. Struktur tabel data soal dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Basis Data Soal

mst_soal

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `mst_soal` (
  `id_soal` int(6) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `id_materi` int(6) NOT NULL,
  `soal` varchar(100) NOT NULL,
  `jenis_soal` varchar(10) NOT NULL,
  `file` longblob NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`id_soal`)
) ENGINE=InnoDB  DEFAULT CHARSET=latin1 AUTO_INCREMENT=55 ;
```

4.1.3.7 Tabel Opsi Soal

Tabel opsi soal berfungsi untuk menyimpan data opsi soal yang terdiri dari id_opsi, id_soal, deskripsi dan status. Struktur tabel data opsi soal dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 Basis Data Opsi Soal

mst_soal_opsi
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `mst_soal_opsi` (`id_opsi` int(6) NOT NULL AUTO_INCREMENT, `id_soal` int(6) NOT NULL, `deskripsi` varchar(50) NOT NULL, `status` varchar(5) NOT NULL, PRIMARY KEY (`id_opsi`)) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1 AUTO_INCREMENT=253 ;

4.1.3.8 Tabel User

Tabel *user* berfungsi untuk menyimpan data user yang terdiri dari id_user, nis, username, password dan level. Struktur tabel data user dapat dilihat pada tabel 4.11.

Tabel 4.11 Basis Data User

mst_user
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `mst_user` (`id_user` int(6) NOT NULL AUTO_INCREMENT, `nis` int(6) NOT NULL, `username` varchar(50) NOT NULL, `password` varchar(50) NOT NULL, `level` varchar(10) NOT NULL, PRIMARY KEY (`id_user`)) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1 AUTO_INCREMENT=111 ;

4.1.3.9 Tabel Evaluasi

Tabel evaluasi berfungsi untuk menyimpan data evaluasi yang terdiri dari id_evaluasi, id_soal, nis dan opsi_jawaban. Struktur tabel data evaluasi dapat dilihat pada tabel 4.12

Tabel 4.12 Basis Data Evaluasi

trx_evaluasi
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `trx_evaluasi` (`id_evaluasi` int(6) NOT NULL AUTO_INCREMENT, `id_soal` int(6) NOT NULL, `nis` int(11) NOT NULL, `opsi_jawaban` int(6) NOT NULL, PRIMARY KEY (`id_evaluasi`)) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1 AUTO_INCREMENT=97 ;

4.1.3.10 Tabel Latihan

Tabel latihan berfungsi untuk menyimpan data latihan yang terdiri dari id_latihan, id_materi, id_soal, nis dan opsi_jawaban. Struktur tabel data latihan dapat dilihat pada tabel 4.13.

Tabel 4.13 Basis Data Latihan

trx_latihan
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `trx_latihan` (`id_latihan` int(6) NOT NULL AUTO_INCREMENT, `id_materi` int(6) NOT NULL, `id_soal` int(6) NOT NULL, `nis` int(11) NOT NULL, `opsi_jawaban` int(6) NOT NULL, PRIMARY KEY (`id_latihan`)) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1 AUTO_INCREMENT=39 ;

4.1.3.11 Tabel Nilai

Tabel nilai berfungsi untuk menyimpan data nilai siswa yang terdiri dari id_nilai, id_materi, nis, nilai dan waktu. Struktur tabel data nilai dapat dilihat pada tabel 4.14.

Tabel 4.14 Basis Data Nilai

trx_nilai
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `trx_nilai` (`id_nilai` int(6) NOT NULL AUTO_INCREMENT, `id_materi` int(6) NOT NULL, `nis` int(11) NOT NULL, `nilai` float NOT NULL, `waktu` varchar(20) NOT NULL, PRIMARY KEY (`id_nilai`)) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1 AUTO_INCREMENT=68 ;

4.1.3.12 Tabel Kompetensi Dasar

Tabel kompetensi dasar berfungsi untuk menyimpan data kompetensi dasar yang terdiri dari id_komp_dsr, deskripsi, dan tujuan. Struktur tabel data kompetensi dasar dapat dilihat pada tabel 4.15

Tabel 4.15 Basis Data Kompetensi Dasar

trx_nilai

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `mst_komp_dsr` (
  `id_komp_dsr` int(6) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `deskripsi` varchar(200) NOT NULL,
  `tujuan` varchar(200) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`id_komp_dsr`)
) ENGINE=InnoDB  DEFAULT CHARSET=latin1 AUTO_INCREMENT=11 ;
```

4.1.4. Implementasi Antarmuka

Implementasi antarmuka untuk sistem yang dibangun meliputi antarmuka untuk *front end* dan *back end*. Implementasi antarmuka untuk halaman *front end* dan *back end* dilampirkan pada halaman lampiran. Deskripsi implementasi antarmuka yang dapat dilihat pada tabel 4.16 dan 4.17.

Tabel 4.16 Implementasi Antarmuka *Front End*

Halaman *Front End*			
No	**Menu**	**Deskripsi**	**Nama *File***
1	Login	Digunakan oleh siswa untuk melakukan login.	Log2.cs
2	Materi	Digunakan oleh siswa untuk menampilkan materi	Materi.cs
3	Latihan	Digunakan oleh siswa untuk menampilkan latihan per materi	Latihan.cs
4	Lihat Video	Digunakan oleh siswa untuk menampilkan animasi	PUMovie2.cs
5	Lihat Simulasi	Digunakan oleh siswa untuk menampilkan animasi	PUMovie.cs
6	Praktikum	Digunakan oleh siswa untuk melakukan kegiatan simulasi praktikum	Opsi.cs
7	Evaluasi	Digunakan oleh siswa untuk menampilkan evaluasi dari seluruh materi	Eva.cs

Tabel 4.17 Implemmentasi Antarmuka *Back End*

Halaman *Back End*			
No	**Menu**	**Deskripsi**	**Nama *File***
1	Login	Digunakan oleh guru untuk melakukan login.	Log2.cs
2	Data User	Digunakan untuk mengolah data user	FrmPUuser.cs
3	Data Siswa	Digunakan untuk mengolah data siswa	FrmPUSiswa.cs
4	Kompetensi Dasar	Digunakan untuk mengolah data kompetensi dasar	FrmPUKomp.cs
5	Data Materi	Digunakan untuk mengolah data materi	FrmPUMateri.cs
6	Data Soal	Digunakan untuk mengolah data soal	FrmPUSoal.cs
7	Data Simulasi	Digunakan untuk mengolah data simulasi	FrmPUSimulasi.cs
8	Data Add Petunjuk Praktikum	Digunakan untuk mengupload petunjuk praktikum	Petunjuk.cs
9	Nilai	Digunakan untuk melihat data nilai latihan dan evaluasi siswa	GridNilai.cs

4.2. Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan hal terpenting yang dilakukan untuk menemukan kekurangan atau kesalahan pada perangkat lunak yang diuji. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui perangkat lunak yang dibuat sudah memenuhi kriteria yang sesuai. Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian *Black Box* dan Pengujian Beta.

4.2.1 Skenario Pengujian Black Box

Pengujian fungsional yang digunakan untuk menguji sistem yang baru adalah pengujian *black box*. Pengujian *black box* berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak yang terdiri dari rencana pengujian dan kasus hasil pengujian.

Skenario pengujian yang dilakukan pada media belajar mesin CNC *Milling* TU 3A pada halaman *front end* yang digunakan oleh siswa dapat dilihat pada tabel 4.18.

Tabel 4.18 Rencana Pengujian Halaman Siswa *(Front End)*

No	Kelas Uji	Butir Uji	Jenis Pengujian
1	Login	Melakukan login	*Black Box*
2	Materi	Mengikuti materi	*Black Box*
3	Latihan	Mengikuti Latihan	*Black Box*
4	Petunjuk Praktikum	Mengikuti Petunjuk Praktikum	*Black Box*
5	Praktikum	Mengikuti Praktikum	*Black Box*
6	Evaluasi	Mengikuti Evaluasi	*Black Box*

Untuk penjelasan lebih lanjut rencana pengujian sistem *back end* yang digunakan oleh guru dapat dilihat pada tabel 4.19.

Tabel 4.19 Rencana Pengujian Halaman Guru *(Back End)*

No	Kelas Uji	Butir Uji	Jenis Pengujian
1	Data User	Tambah data *user*	*Black Box*
		Ubah data *user*	*Black Box*
		Hapus data *user*	*Black Box*
		Cari data *user*	*Black Box*
		Cetak data *user*	*Black Box*
2	Data Siswa	Tambah data siswa	*Black Box*
		Ubah data siswa	*Black Box*
		Hapus data siswa	*Black Box*
		Cari data siswa	*Black Box*
		Cetak data siswa	*Black Box*
3	Data Kompetensi Dasar	Tambah data kompetensi dasar	*Black Box*
		Ubah data kompetensi dasar	*Black Box*
		Hapus data kompetensi dasar	*Black Box*
4	Data Materi	Tambah data materi	*Black Box*
		Ubah data materi	*Black Box*
		Hapus data materi	*Black Box*
		Cari data materi	*Black Box*
5	Data Soal	Tambah data soal	*Black Box*
		Tambah opsi data soal	*Black Box*
		Ubah data soal	*Black Box*
		Hapus data soal	*Black Box*
		Cari data soal	*Black Box*
6	Data Simulasi	Tambah data simulasi	*Black Box*
		Lihat simulasi	*Black Box*
		Ubah data simulasi	*Black Box*
		Hapus data simulasi	*Black Box*
		Add Praktikum	*Black Box*
7	Data Add Petunjuk Praktikum	Upload data petunjuk praktikum	*Black Box*
8	Data Nilai	Refresh data nilai	*Black Box*
		Hapus data nilai	*Black Box*
		Cari data nilai	*Black Box*

No	Kelas Uji	Butir Uji	Jenis Pengujian
		Cetak data nilai	*Black Box*
9	Mengatur Waktu Latihan	Menyimpan waktu latihan	*Black Box*
10	Mengatur Waktu Evaluasi	Menyimpan waktu evaluasi	*Black Box*

4.2.2 Kasus dan Hasil Pengujian Black Box

Berikut ini adalah kasus untuk menguji aplikasi yang sudah dibangun menggunakan metode *Black Box* berdasarkan rencana pengujian yang telah dibuat sebelumnya.

4.2.2.1.Pengujian Halaman Front End

Berdasarkan rencana pengujian yang telah dibuat sebelumnya. Kasus dan hasil pengujian untuk halaman *front end* yang digunakan oleh siswa, yaitu:

1. Pengujian Login

Berdasarkan rencana pengujian yang telah dibuat sebelumnya. Kasus dan hasil pengujian untuk halaman *Login* dapat dilihat pada tabel 4.20.

Tabel 4.20 Kasus dan Hasil Pengujian Login

Kasus dan Hasil Uji (data benar)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan Username : dyo Password : dyo	Masuk ke halaman utama siswa (*front end*)	Masuk ke halaman utama siswa (*front end*)	☑ Diterima ☐ Ditolak
Kasus dan Hasil Uji (data masukan tidak diisi)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan Username : Password :	Menampilkan pesan " username atau password harus terisi"	Menampilkan pesan "username atau password harus terisi"	☑ Diterima ☐ Ditolak
Kasus dan Hasil Uji (tipe data masukan invalid)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan Username : dyo Password : siswa	Menampilkan pesan " Data akun tidak terdaftar"	Menampilkan pesan "Data akun tidak terdaftar"	☑ Diterima ☐ Ditolak

2. Pengujian Mengikuti Materi

Berdasarkan rencana pengujian yang telah dibuat sebelumnya. Kasus dan hasil pengujian untuk Mengikuti Materi dapat dilihat pada tabel 4.21.

Tabel 4.21 Kasus dan Hasil Pengujian Mengikuti Materi

Kasus dan Hasil Uji (data benar)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Memilih Materi	Menampilkan halaman materi	Menampilkan halaman materi	☑ Diterima ☐ Ditolak
Memilih Kompetensi Dasar	Menampilkan pilihan kompetensi dasar	Menampilkan pilihan kompetensi dasar	☑ Diterima ☐ Ditolak
Memilih judul materi (combo box)	Menampilkan judul dan uraian materi	Menampilkan judul dan uraian materi	☑ Diterima ☐ Ditolak
Memilih Latihan Soal (Tombol)	Menampilkan latihan soal sesuai materi yang dipilih	Menampilkan latihan soal sesuai materi yang dipilih	☑ Diterima ☐ Ditolak
Memilih Lihat Video (Tombol)	Menampilkan video sesuai materi yang dipilih	Menampilkan video sesuai materi yang dipilih	☑ Diterima ☐ Ditolak
Memilih Lihat Simulasi (Tombol)	Menampilkan simulasi sesuai materi yang dipilih	Menampilkan simulasi sesuai materi yang dipilih	☑ Diterima ☐ Ditolak

3. Pengujian Mengikuti Latihan

Berdasarkan rencana pengujian yang telah dibuat sebelumnya. Kasus dan hasil pengujian untuk Mengikuti Latihan dapat dilihat pada tabel 4.22.

Tabel 4.22 Kasus dan Hasil Uji Mengikuti Latihan

Kasus dan Hasil Uji (data benar)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Memilih jawaban (radio button)	Jawaban yang dipilih sesuai dengan tombol yang ditekan	Jawaban yang dipilih sesuai dengan tombol yang ditekan	☑ Diterima ☐ Ditolak
Menekan *next* atau *back* (tombol)	Melompati soal tanpa menyimpan jawaban	Melompati soal tanpa menyimpan jawaban	☑ Diterima ☐ Ditolak
Memilih simpan (tombol)	Menampilkan pesan yakin simpan jawaban dan menyimpan jawaban	Menampilkan pesan yakin simpan jawaban dan menyimpan jawaban	☑ Diterima ☐ Ditolak

4. Pengujian Mengikuti Praktikum

Berdasarkan rencana pengujian yang telah dibuat sebelumnya. Kasus dan hasil pengujian untuk Mengikuti Praktikum dapat dilihat pada tabel 4.23.

Tabel 4.23 Kasus dan Hasil Uji Mengikuti Praktikum

Kasus dan Hasil Uji (data benar)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan M03	Menjalankan instruksi kode yang dimasukan dan memvisualkan instruksi	Menjalankan instruksi kode yang dimasukan dan memvisualkan instruksi	☑ Diterima ☐ Ditolak
Kasus dan Hasil Uji (tipe data masukan invalid)			
Contoh masukan M100	Gagal eksekusi dan menampilakan pesan invalid G code	Gagal eksekusi dan menampilakan pesan invalid G code	☑ Diterima ☐ Ditolak

5. Pengujian Mengikuti Evaluasi

Berdasarkan rencana pengujian yang telah dibuat sebelumnya. Kasus dan hasil pengujian untuk Mengikuti Evaluasi dapat dilihat pada tabel 4.24.

Tabel 4.24 Kasus dan Hasil Uji Mengikuti Evaluasi

Kasus dan Hasil Uji (data benar)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Memilih jawaban (radio button)	Jawaban yang dipilih sesuai dengan tombol yang ditekan	Jawaban yang dipilih sesuai dengan tombol yang ditekan	☑ Diterima ☐ Ditolak
Menekan next atau back (tombol)	Melompati soal tanpa menyimpan jawaban	Melompati soal tanpa menyimpan jawaban	☑ Diterima ☐ Ditolak
Memilih simpan (tombol)	Menampilkan pesan yakin simpan jawaban dan menyimpan jawaban	Menampilkan pesan yakin simpan jawaban dan menyimpan jawaban	☑ Diterima ☐ Ditolak

4.2.2.2. Pengujian Halaman Back End

Berdasarkan rencana pengujian yang telah dibuat sebelumnya. Kasus dan hasil pengujian untuk halaman *back end* yang digunakan oleh guru, yaitu:

1. Login

Berdasarkan rencana pengujian yang telah dibuat sebelumnya. Kasus dan hasil pengujian untuk Login dapat dilihat pada tabel 4.25.

Tabel 4.25 Kasus dan Hasil Pengujian Login

Kasus dan Hasil Uji (data benar)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan Username : nasir Password : awaludin	Masuk ke halaman utama guru (*back end*)	Masuk ke halaman utama guru (*back end*)	☑ Diterima ☐ Ditolak
Kasus dan Hasil Uji (data masukan tidak diisi)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan Username : Password :	Menampilkan pesan " username dan password harus terisi"	Menampilkan pesan "username dan password harus terisi"	☑ Diterima ☐ Ditolak
Kasus dan Hasil Uji (tipe data masukan invalid)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan Username : nasir Password : guru	Menampilkan pesan " data akun tidak terdaftar"	Menampilkan pesan "data akun tidak terdaftar"	☑ Diterima ☐ Ditolak

2. Tambah Data User

Berdasarkan rencana pengujian yang telah dibuat sebelumnya. Kasus dan hasil pengujian untuk Tambah Data *User* dapat dilihat pada tabel 4.26.

Tabel 4.26 Kasus dan Hasil Pengujian Tambah Data User

Kasus dan Hasil Uji (data benar)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan Username : dyo Password : dyo Level : siswa NIS : 9970247605	Data berhasil ditambahkan	Data berhasil ditambahkan dan tampil pada grid *user*	☑ Diterima ☐ Ditolak
Kasus dan Hasil Uji (data masukan tidak diisi)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan Username : Password : dyo Level : siswa NIS : 9970247605	data gagal disimpan dan memunculkan pesan "lengkapi data"	data gagal disimpan dan memunculkan pesan "lengkapi data"	☑ Diterima ☐ Ditolak

3. Ubah Data User

Berdasarkan rencana pengujian yang telah dibuat sebelumnya. Kasus dan hasil pengujian untuk Ubah Data *User* dapat dilihat pada tabel 4.27.

Tabel 4.27 Kasus dan Hasil Pengujian Ubah Data User

Kasus dan Hasil Uji (data benar)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan Username : dyo Passwor : 47605 Level : siswa NIS : 9970247605	Data berhasil ditambahkan	Data berhasil ditambahkan dan tampil pada grid *user*	☑ Diterima ☐ Ditolak
Kasus dan Hasil Uji (data masukan tidak diisi)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan Username : dyo Passwor : Level : siswa NIS : 9970247605	data gagal disimpan dan memunculkan pesan "lengkapi data"	data gagal disimpan dan memunculkan pesan "lengkapi data"	☑ Diterima ☐ Ditolak

4. Hapus Data User

Berdasarkan rencana pengujian yang telah dibuat sebelumnya. Kasus dan hasil pengujian untuk Hapus Data *User* dapat dilihat pada tabel 4.28.

Tabel 4.28 Kasus dan Hasil Pengujian Hapus Data *User*

Kasus dan Hasil Uji (data benar)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan: Data siswa	Memunculkan pesan pilihan "anda yakin hapus data nama" OK atau Batal	Memunculkan pesan pilihan "anda yakin hapus data nama" OK atau Batal	☑ Diterima ☐ Ditolak
	Data berhasil dihapus	Data berhasil dihapus	☑ Diterima ☐ Ditolak

5. Cari Data User

Berdasarkan rencana pengujian yang telah dibuat sebelumnya. Kasus dan hasil pengujian untuk Hapus Data *User* dapat dilihat pada tabel 4.29.

Tabel 4.29 Kasus dan Hasil Pengujian Cari Data *User*

Kasus dan Hasil Uji (data benar)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan: Berdasar kan NISN	Memunculkan NISN yang dicari	Memunculkan NISN yang dicari	☑ Diterima ☐ Ditolak

6. Tambah Data Siswa

Berdasarkan rencana pengujian yang telah dibuat sebelumnya. Kasus dan hasil pengujian untuk Tambah Data Siswa dapat dilihat pada tabel 4.30.

Tabel 4.30 Kasus dan Hasil Pengujian Tambah Data Siswa

Kasus dan Hasil Uji (data benar)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan NISN : 9970247605 Nama : dyo Kelas : PM 3	Data berhasil ditambahkan	Data berhasil ditambahkan dan tampil pada grid siswa	☑ Diterima ☐ Ditolak
Kasus dan Hasil Uji (data masukan tidak diisi)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan NISN : Nama : dyo Kelas : PM 3	data gagal disimpan dan memunculkan pesan "periksa kembali data imputan"	data gagal disimpan dan memunculkan pesan "periksa kembali data imputan"	☑ Diterima ☐ Ditolak

7. Ubah Data Siswa

Berdasarkan rencana pengujian yang telah dibuat sebelumnya. Kasus dan hasil pengujian untuk Ubah Data Siswa dapat dilihat pada tabel 4.31.

Tabel 4.31 Kasus dan Hasil Pengujian Ubah Data Siswa

Kasus dan Hasil Uji (data benar)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan NISN : 47605 Nama : dyo Kelas : mesin 3	Data berhasil ditambahkan	Data berhasil ditambahkan dan tampil pada grid siswa	☑ Diterima ☐ Ditolak
Kasus dan Hasil Uji (data masukan tidak diisi)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan NISN : Nama : dyo Kelas :	data gagal disimpan dan memunculkan pesan "perhatian"	data gagal disimpan dan memunculkan pesan "perhatian"	☑ Diterima ☐ Ditolak

8. Hapus Data Siswa

Berdasarkan rencana pengujian yang telah dibuat sebelumnya. Kasus dan hasil pengujian untuk Hapus Data Siswa dapat dilihat pada tabel 4.32.

Tabel 4.32 Kasus dan Hasil Pengujian Hapus Data Siswa

Kasus dan Hasil Uji (data benar)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan NISN : 9970247605	Memunculkan pesan pilihan "anda yakin hapus data nama" OK atau Batal	Memunculkan pesan pilihan "anda yakin hapus data nama" OK atau Batal	☑ Diterima ☐ Ditolak
	Data berhasil dihapus	Data berhasil dihapus	☑ Diterima ☐ Ditolak

9. Cari Data Siswa

Berdasarkan rencana pengujian yang telah dibuat sebelumnya. Kasus dan hasil pengujian untuk Hapus Data Siswa dapat dilihat pada tabel 4.33.

Tabel 4.33 Kasus dan Hasil Pengujian Hapus Data Siswa

Kasus dan Hasil Uji (data benar)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan : Berdasarkan Nama	Memunculkan Nama yang dicari	Memunculkan Nama yang dicari	☑ Diterima ☐ Ditolak

10. Tambah Data Materi

Berdasarkan rencana pengujian yang telah dibuat sebelumnya. Kasus dan hasil pengujian untuk Tambah Data Materi dapat dilihat pada tabel 4.34.

Tabel 4.34 Kasus dan Hasil Pengujian Tambah Data Materi

Kasus dan Hasil Uji (data benar)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan Kompetensi dasar : pilih kompetensi dasar judul : Pendahuluan deskripsi : text file_gambar : longblob	Data berhasil ditambahkan	Data berhasil ditambahkan dan tampil pada grid materi	☑ Diterima ☐ Ditolak
Kasus dan Hasil Uji (data masukan tidak diisi)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan Kompetensi dasar : judul : deskripsi : file_gambar : longblob	Data gagal disimpan dan memunculkan pesan "Lengkapi Data"	Data gagal disimpan dan memunculkan pesan "Lengkapi Data"	☑ Diterima ☐ Ditolak

11. Ubah Data Materi

Berdasarkan rencana pengujian yang telah dibuat sebelumnya. Kasus dan hasil pengujian untuk Ubah Data Materi dapat dilihat pada tabel 4.35.

Tabel 4.35 Kasus dan Hasil Pengujian Ubah Data Materi

Kasus dan Hasil Uji (data benar)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan Kompetensi dasar : pilih kompetensi dasar judul : Pendahuluan deskripsi : text file_gambar : longblob	Data berhasil ditambahkan	Data berhasil ditambahkan dan tampil pada grid materi	☑ Diterima ☐ Ditolak
Kasus dan Hasil Uji (data masukan tidak diisi)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan Kompetensi dasar : judul : deskripsi : file_gambar : longblob	Data gagal disimpan dan memunculkan pesan "Lengkapi Data"	Data gagal disimpan dan memunculkan pesan "Lengkapi Data"	☑ Diterima ☐ Ditolak

12. Hapus Data Materi

Berdasarkan rencana pengujian yang telah dibuat sebelumnya. Kasus dan hasil pengujian untuk Hapus Data Materi dapat dilihat pada tabel 4.36.

Tabel 4.36 Kasus dan Hasil Pengujian Hapus Data Materi

Kasus dan Hasil Uji (data benar)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan Judul : Judul Materi	Memunculkan pesan pilihan "anda yakin hapus data (Judul Materi)" OK atau Batal	Memunculkan pesan pilihan "anda yakin hapus data (Judul Materi)" OK atau Batal	☑ Diterima ☐ Ditolak
	Data berhasil dihapus	Data berhasil dihapus	☑ Diterima ☐ Ditolak

13. Hapus Data Materi

Berdasarkan rencana pengujian yang telah dibuat sebelumnya. Kasus dan hasil pengujian untuk Hapus Data Materi dapat dilihat pada tabel 4.37.

Tabel 4.37 Kasus dan Hasil Pengujian Cari Data Materi

Kasus dan Hasil Uji (data benar)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan : Berdasarkan Kompetensi Dasar	Memunculkan Kompetensi Dasar yang dicari	Memunculkan Kompetensi Dasar yang dicari	☑ Diterima ☐ Ditolak

14. Tambah Data Soal

Berdasarkan rencana pengujian yang telah dibuat sebelumnya. Kasus dan hasil pengujian untuk Tambah Data Soal Latihan dapat dilihat pada tabel 4.38.

Tabel 4.38 Kasus dan Hasil Pengujian Tambah Data Soal

Kasus dan Hasil Uji (data benar)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan Materi : Pendahuluan Deskripsi Soal : text Jenis Soal : pilihan	Data berhasil ditambahkan	Data berhasil ditambahkan dan tampil pada grid soal	☑ Diterima ☐ Ditolak
Kasus dan Hasil Uji (data masukan tidak diisi)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan Materi : Deskripsi Soal : Jenis Soal :	Data gagal disimpan dan memunculkan pesan "perhatian"	Data gagal disimpan dan memunculkan pesan "perhatian"	☑ Diterima ☐ Ditolak

15. Ubah Data Soal

Berdasarkan rencana pengujian yang telah dibuat sebelumnya. Kasus dan hasil pengujian untuk Ubah Data Soal Latihan dapat dilihat pada tabel 4.39.

Tabel 4.39 Kasus dan Hasil Pengujian Ubah Data Soal

Kasus dan Hasil Uji (data benar)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan Materi : evaluasi Deskripsi Soal : soal Jenis Soal : evaluasi	Data berhasil ditambahkan	Data berhasil ditambahkan dan tampil pada grid soal	☑ Diterima ☐ Ditolak

Tabel 4.39 Kasus dan Hasil Pengujian Ubah Data Soal

Kasus dan Hasil Uji (data masukan tidak diisi)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Materi : evaluasi Deskripsi Soal : - Jenis Soal : evaluasi	data gagal disimpan dan memunculkan pesan "perhatian"	data gagal disimpan dan memunculkan pesan "perhatian"	☑ Diterima ☐ Ditolak

16. Hapus Data Soal

Berdasarkan rencana pengujian yang telah dibuat sebelumnya. Kasus dan hasil pengujian untuk Hapus Data Soal Latihan dapat dilihat pada tabel 4.40.

Tabel 4.40 Kasus dan Hasil Pengujian Hapus Data Soal

Kasus dan Hasil Uji (data benar)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan Soal : text	Memunculkan pesan pilihan “anda yakin hapus data soal” OK atau Batal	Memunculkan pesan pilihan “anda yakin hapus data soal” OK atau Batal	☑ Diterima ☐ Ditolak
	Data berhasil dihapus	Data berhasil dihapus	☑ Diterima ☐ Ditolak

17. Cari Data Soal

Berdasarkan rencana pengujian yang telah dibuat sebelumnya. Kasus dan hasil pengujian untuk Hapus Data Soal Latihan dapat dilihat pada tabel 4.41.

Tabel 4.41 Kasus dan Hasil Pengujian Cari Data Soal

Kasus dan Hasil Uji (data benar)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan : Berdasarkan Judul Materi	Memunculkan Judul Materi yang dicari	Memunculkan Judul Materi yang dicari	☑ Diterima ☐ Ditolak

18. Mengatur Waktu Latihan

Berdasarkan rencana pengujian yang telah dibuat sebelumnya. Kasus dan hasil pengujian untuk Mengatur Waktu Latihan dapat dilihat pada tabel 4.42.

Tabel 4.42 Kasus dan Hasil Pengujian Mengatur Waktu Latihan

Kasus dan Hasil Uji (data benar)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan Waktu latihan : 20	Data berhasil disimpan	Data berhasil disimpan	☑ Diterima ☐ Ditolak
Kasus dan Hasil Uji (data masukan tidak diisi)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan Waktu latihan :	Waktu latihan yang disimpan menjadi 0	Waktu latihan yang disimpan menjadi 0	☑ Diterima ☐ Ditolak
Kasus dan Hasil Uji (tipe data masukan invalid)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan Waktu latihan : a	Waktu latihan yang disimpan menjadi 0	Waktu latihan yang disimpan menjadi 0	☑ Diterima ☐ Ditolak

19. Mengatur Waktu Evaluasi

Berdasarkan rencana pengujian yang telah dibuat sebelumnya. Kasus dan hasil pengujian untuk Mengatur Waktu Evaluasi dapat dilihat pada tabel 4.43.

Tabel 4.43 Kasus dan Hasil Pengujian Mengatur Waktu Evaluasi

Kasus dan Hasil Uji (data benar)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan Waktu evaluasi : 20	Data berhasil disimpan	Data berhasil disimpan	☑ Diterima ☐ Ditolak
Kasus dan Hasil Uji (data masukan tidak diisi)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan Waktu evaluasi :	Waktu evaluasi yang disimpan menjadi 0	Waktu evaluasi yang disimpan menjadi 0	☑ Diterima ☐ Ditolak
Kasus dan Hasil Uji (tipe data masukan invalid)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan Waktu evaluasi : a	Waktu evaluasi yang disimpan menjadi 0	Waktu evaluasi yang disimpan menjadi 0	☑ Diterima ☐ Ditolak

20. Tambah Data Kompetesi Dasar

Berdasarkan rencana pengujian yang telah dibuat sebelumnya. Kasus dan hasil pengujian untuk Tambah Data Kompetensi Dasar dapat dilihat pada tabel 4.44.

Tabel 4.44 Kasus dan Hasil Pengujian Tambah Data Kompetensi Dasar

Kasus dan Hasil Uji (data benar)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan Deskripsi : text Tujuan : text	Data berhasil ditambahkan	Data berhasil ditambahkan dan tampil pada grid kompetensi dasar	☑ Diterima ☐ Ditolak
Kasus dan Hasil Uji (data masukan tidak diisi)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan Deskripsi : Tujuan :	data gagal disimpan dan memunculkan pesan "perhatian"	data gagal disimpan dan memunculkan pesan "perhatian"	☑ Diterima ☐ Ditolak

21. Ubah Data Kompetensi Dasar

Berdasarkan rencana pengujian yang telah dibuat sebelumnya. Kasus dan hasil pengujian untuk Ubah Data Kompetensi Dasar dapat dilihat pada tabel 4.45.

Tabel 4.45 Kasus dan Hasil Pengujian Ubah Kompetensi Dasar

Kasus dan Hasil Uji (data benar)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan Contoh masukan Deskripsi : text Tujuan : text	Data berhasil ditambahkan	Data berhasil ditambahkan dan tampil pada grid kompetensi dasar	☑ Diterima ☐ Ditolak
Kasus dan Hasil Uji (data masukan tidak diisi)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan Contoh masukan Deskripsi : text Tujuan :	data gagal disimpan dan memunculkan pesan "perhatian"	data gagal disimpan dan memunculkan pesan "perhatian"	☑ Diterima ☐ Ditolak

22. Hapus Data Kompetensi Dasar

Berdasarkan rencana pengujian yang telah dibuat sebelumnya. Kasus dan hasil pengujian untuk Hapus Data Kompetensi Dasar dapat dilihat pada tabel 4.46.

Tabel 4.46 Kasus dan Hasil Pengujian Hapus Data Kompetensi Dasar

Kasus dan Hasil Uji (data benar)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan Kompetensi Dasar yang dipilih	Memunculkan pesan pilihan "anda yakin hapus data deskripsi" OK atau Batal	Memunculkan pesan pilihan "anda yakin hapus data deskripsi" OK atau Batal	☑ Diterima ☐ Ditolak
	Data berhasil dihapus	Data berhasil dihapus	☑ Diterima ☐ Ditolak

23. Tambah Data Simulasi

Berdasarkan rencana pengujian yang telah dibuat sebelumnya. Kasus dan hasil pengujian untuk Tambah Data Simulasi dapat dilihat pada tabel 4.47.

Tabel 4.47 Kasus dan Hasil Pengujian Tambah Data Simulasi

Kasus dan Hasil Uji (data benar)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan Materi : combo box Judul Simulasi : text File : unggah	Data berhasil ditambahkan	Data berhasil ditambahkan dan tampil pada grid simulasi	☑ Diterima ☐ Ditolak
Kasus dan Hasil Uji (data masukan tidak diisi)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan Materi : Judul Simulasi : File :	Data gagal disimpan dan memunculkan pesan "Lengkapi Data"	Data gagal disimpan dan memunculkan pesan "Lengkapi Data"	☑ Diterima ☐ Ditolak

24. Ubah Data Simulasi

Berdasarkan rencana pengujian yang telah dibuat sebelumnya. Kasus dan hasil pengujian untuk Ubah Data Simulasi dapat dilihat pada tabel 4.48.

Tabel 4.48 Kasus dan Hasil Pengujian Ubah Data Simulasi

Kasus dan Hasil Uji (data benar)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan Materi : combo box Judul Simulasi : text File : unggah	Data berhasil ditambahkan	Data berhasil ditambahkan dan tampil pada grid simulasi	☑ Diterima ☐ Ditolak

Tabel 4.48 Kasus dan Hasil Pengujian Ubah Data Simulasi

Kasus dan Hasil Uji (data masukan tidak diisi)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan Materi : combo box Judul Simulasi : text File :	Data gagal disimpan dan memunculkan pesan "Lengkapi Data"	Data gagal disimpan dan memunculkan pesan "Lengkapi Data"	☑ Diterima ☐ Ditolak

25. Hapus Data Simulasi

Berdasarkan rencana pengujian yang telah dibuat sebelumnya. Kasus dan hasil pengujian untuk Hapus Data Simulasi dapat dilihat pada tabel 4.49.

Tabel 4.49 Kasus dan Hasil Pengujian Hapus Data Simulasi

Kasus dan Hasil Uji (data benar)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan Materi simulasi	Memunculkan pesan pilihan "anda yakin hapus data swf" OK atau Batal	Memunculkan pesan pilihan "anda yakin hapus data swf" OK atau Batal	☑ Diterima ☐ Ditolak
	Data berhasil dihapus	Data berhasil dihapus	☑ Diterima ☐ Ditolak

26. Data Add Petunjuk Praktikum

Berdasarkan rencana pengujian yang telah dibuat sebelumnya. Kasus dan hasil pengujian untuk add petunjuk dapat dilihat pada tabel 4.50.

Tabel 4.50 Kasus dan Hasil Pengujian Add Petunjuk Praktikum

Kasus dan Hasil Uji (data benar)			
Data Masukan	Hasil yang diharapkan	Hsasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh : masukan Upload add petunjuk praktikum	Memunculkan pesan "berhasil simpan data"	Memunculkan pesan "berhasil simpan data"	☑ Diterima ☐ Ditolak

27. Hapus Data Nilai

Berdasarkan rencana pengujian yang telah dibuat sebelumnya. Kasus dan hasil pengujian untuk add petunjuk dapat dilihat pada tabel 4.51.

Tabel 4.51 Kasus dan Hasil Pengujian Add Petunjuk Praktikum

Kasus dan Hasil Uji (data benar)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan Data Siswa	Memunculkan pesan pilihan "anda yakin hapus data" OK atau Batal	Memunculkan pesan pilihan "anda yakin hapus data" OK atau Batal	☑ Diterima ☐ Ditolak
	Data berhasil dihapus	Data berhasil dihapus	☑ Diterima ☐ Ditolak

28. Cari Data Nilai

Berdasarkan rencana pengujian yang telah dibuat sebelumnya. Kasus dan hasil pengujian untuk add petunjuk dapat dilihat pada tabel 4.52.

Tabel 4.52 Kasus dan Hasil Pengujian Cari Data Nilai

Kasus dan Hasil Uji (data benar)			
Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil sesuai uji kasus	Kesimpulan
Contoh masukan : Berdasarkan Judul Materi	Memunculkan Judul Materi yang dicari	Memunculkan Judul Materi yang dicari	☑ Diterima ☐ Ditolak

Berdasarkan hasil pengujian dengan kasus uji diatas maka dapat ditarik kesimpulan bahwa dalam aplikasi media belajar mesin cnc siswa smk ini tidak terdapat kesalahan proses dan secara fungsional sudah berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

4.2.3 Pengujian Beta

Pengujian ini merupakan pengujian yang bersifat langsung di lingkungan yang sebenarnya secara objektif. Pengujian beta dilakukan dengan memberikan kuesioner kepada siswa dan wawancara dengan Guru. Dari hasil kuesioner dan wawancara tersebut maka dapat ditarik kesimpulan apakah aplikasi yang dibangun telah sesuai dengan tujuan atau tidak.

Adapun rincian dari metode pengujian beta, yaitu :

1. Kuesioner

   Kuesioner diberikan kepada pengguna aplikasi pembelajaran yaitu siswa - siswi kelas 12 SMK Negeri 1 Purwakarta. Sampel yang diambil masing-

masing pengguna sebanyak 35 orang siswa, dan hasil kuesioner tersebut akan dilakukan perhitungan untuk nantinya dapat diambil kesimpulan penilaian.

2. Wawancara

   Wawancara dilakukan secara langsung dengan bapak Nasir Awaludin, S.Pd. selaku guru matapelajaran mesin CNC kelas 12 SMK Negeri 1 Purwakarta, mengenai isi dari halaman guru pada media belajar mesin CNC.

4.2.3.1.Kuesioner Pengujian Beta

Kuesioner pengujian *beta* merupakan media yang digunakan pengguna aplikasi Media Pembelajaran mesin CNC *Milling* TU 3A Kelas 12 Berbasis Desktop di SMK N 1 Purwakarta untuk memberikan penilaian terhadap aplikasi yang dibangun. Kuesioner diberikan kepada 35 responden siswa kelas 12 SMK N 1 Purwakarta. Kuesioner ini menggunakan skala *likert* 1 - 4 yang terdiri dari 15 pertanyaan. Adapun beberapa poin pernyataan yang diajukan kepada pengguna untuk menjadi bahan penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.53.

No.	Pertanyaan
Aspek Perangkat Lunak	
A. Usability	
1	Aplikasi media pembelajaran mesin cnc *milling* tu 3a Kelas 12 berbasis desktop di SMK N 1 Purwakarta mudah digunakan
2	Aplikasi media pembelajaran pembelajaran mesin cnc *milling* tu 3a Kelas 12 berbasis desktop di SMK N 1 Purwakarta nyaman digunakan
B. Reliabilitas	
3	Aplikasi media pembelajaran pembelajaran mesin cnc *milling* tu 3a Kelas 12 berbasis desktop di SMK N 1 Purwakarta tidak lamban selama digunakan
4	Aplikasi media pembelajaran pembelajaran mesin cnc *milling* tu 3a Kelas 12 berbasis desktop di SMK N 1 Purwakarta tidak mengalami *eror* saat digunakan
C. Kompatibilitas	
5	Aplikasi media pembelajaran pembelajaran mesin cnc *milling* tu 3a Kelas 12 berbasis desktop di SMK N 1 Purwakarta dapat digunakan di komputer lain
Aspek Pembelajaran	
D. Interaktivitas	
6	Aplikasi media pembelajaran mesin cnc *milling* tu 3a Kelas 12 berbasis desktop di SMK N 1 Purwakarta merespon segala yang diperintahkan pengguna
7	Aplikasi media pembelajaran mesin cnc *milling* tu 3a Kelas 12 berbasis desktop di SMK N 1 Purwakarta membantu menyampaikan materi pembelajaran dengan baik
E. Pemahaman	
8	Saya tidak mengalami kesulitan dalam simulasi konsep materi mesin cnc *milling* tu 3a yang diajarkan dengan menggunakan aplikasi media pembelajaran mesin cnc *milling* tu

No.	Pertanyaan
	3a Kelas 12 berbasis desktop di SMK N 1 Purwakarta
9	Saya tidak mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal evaluasi yang ada di Aplikasi media pembelajaran mesin cnc *milling* tu 3a Kelas 12 berbasis desktop di SMK N 1 Purwakarta
10	Saya merasa pemahaman terhadap materi mesin cnc *milling* tau 3a saya bertambah dari sebelumnya
F. Kesesuaian bidang studi	
11	Aplikasi media pembelajaran mesin cnc *milling* tu 3a Kelas 12 berbasis desktop di SMK N 1 Purwakarta sesuai dengan silabus mata pelajaran mesin cnc *milling* tu 3a Kelas 12 di SMK N 1 Purwakarta
G. Pembelajaran alternatif	
12	Aplikasi media pembelajaran mesin cnc *milling* tu 3a Kelas 12 berbasis desktop di SMK N 1 Purwakarta dapat menggantikan keterbatasan alat peraga yang tersedia
Aspek Komunikasi Visual	
H. Visual	
13	Aplikasi media pembelajaran mesin cnc *milling* tu 3a Kelas 12 berbasis desktop di SMK N 1 Purwakarta disajikan dengan menarik
14	Jenis huruf yang digunakan pada aplikasi media pembelajaran mesin cnc *milling* tu 3a Kelas 12 berbasis desktop di SMK N 1 Purwakarta mudah dipahami
I. Layout	
15	Tombol navigasi aplikasi media pembelajaran mesin cnc *milling* tu 3a Kelas 12 berbasis desktop di SMK N 1 Purwakarta mudah dipahami

Kuesioner pengujian beta merupakan media yang digunakan pengguna aplikasi media belajar mesin CNC untuk memberikan penilaian terhadap aplikasi yang dibangun. Dari hasil kuesioner tersebut akan dilakukan perhitungan agar dapat diambil kesimpulan terhadap penilaian penerapan aplikasi yang dibangun. Adapun pertanyaan dari kuesioner pengujian beta ditunjukan pada Tabel 4.54.

Tabel 4.54 Pertanyaan Kuesioner

No	Pertanyaan	Jawaban				
		SS	S	BS	KS	TS
1	Saya merasa senang mengikuti kegiatan belajar menggunakan media belajar ini sebagai pendukung proses pembelajaran.					
2	Penyajian materi pada media belajar ini membuat saya tertarik mengikuti pelajaran					
3	Dengan menggunakan teks, gambar dan animasi membuat saya lebih mudah dalam memahami materi					
4	Penerapan simulasi praktikum pada media belajar ini sudah membantu dengan baik					
5	Media belajar ini mudah unuk digunakan dan dipahami					

6	Tampilan antarmuka pada media belajar ini sudah baik					
7	Saya merasa media belajar ini dapat membantu dalam kegiatan belajar dan saya ingin menggunakan kembali media belajar ini					

Berikut ini adalah skor penilaian yang diberikan dengan menggunakan skala *likert* pada setiap pertanyaannya, yang ditunjukan oleh tabel 4.55.

Tabel 4.55 Skala Likert

Kode	Keterangan	Skor
SS	Sangat Setuju	5
S	Setuju	4
BS	Biasa Saja	3
TS	Tidak Setuju	2
STS	Sangat Tidak Setuju	1

Skala likert didisain untuk menelaah seberapa kuat subjek setuju atau tidak setuju dengan pernyataan pada skala 5 titik dengan susunan 1-5, dengan menyediakan lima pilihan jawaban dan masing masing jawaban memiliki skor 1-5.

Perhitungan garis kontinum:

1. Nilai Indeks Minimum (terendah) = 35 x 1 = 35
2. Nilai Indeks Maksimum (Tertinggi) = 35 x 5 = 175
3. Jarak Interval = (Nilai Maksimum – Nilai Minimum)/5

   (175-35)/5 = 28

Maka dapat ditarik kesimpulan bahwa rentan nilai untuk setiap titik yaitu seperti ditunjukan pada tabel 4.56.

Tabel 4.56 Keterangan Rentan Nilai

Kode	Keterangan	Rentan Nilai
SS	Sangat Setuju	147-175
S	Setuju	119-146
BS	Biasa Saja	91-118
TS	Tidak Setuju	63-90
STS	Sangat Tidak Setuju	35-62

4.2.3.1.1. Hasil Kuesioner

Berikut adalah hasil dari pengujian beta yang dilakukan dengan menggunakan kuesioner terhadap 35 orang siswa kelas 12 SMK Negeri 1 Purwakarta.

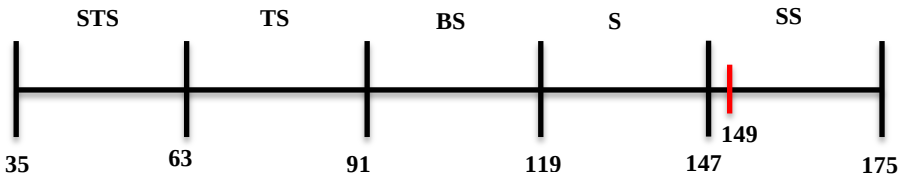
1. Saya merasa senang mengikuti kegiatan belajar menggunakan media belajar ini sebagai pendukung proses pembelajaran.

Tabel 4.57 Hasil pengujian kuesioner No. 1

No	Jawaban	Skor	Jumlah Responden	Jumlah Skor
1	SS	5	15	75
2	S	4	14	56
3	BS	3	6	18
4	TS	2	0	0
5	STS	1	0	0
Total			35	149

$$P = \frac{149}{175}\ X\ 100\% = 85{,}14\%$$

Berdasarkan hasil pengujian kuesioner yang terlihat pada tabel 4.51 diperoleh total nilai skor 149 dengan persentase 85,14% dari jumlah responden 35 siswa. Berdasarkan keterangan nilai pada tabel 4.50. yaitu terletak pada daerah Sangat Setuju, maka dapat disimpulkan bahwa siswa merasa senang saat menggunakan aplikasi media belajar CNC. Berikut skala hasil penilaian nomor 1 yang ditunjukan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Skala Kontinum Hasil Penilaian No.1

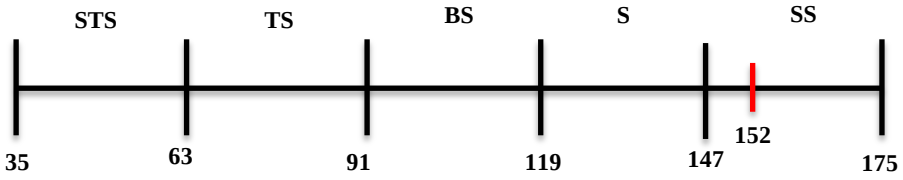
2. Penyajian materi pada media belajar ini membuat saya tertarik mengikuti pelajaran

Tabel 4.58 Hasil Pengujian Kuesioner No. 2

	Jawaban	Skor	Jumlah Responden	Jumlah Skor
1	SS	5	16	80
2	S	4	15	60
3	BS	3	4	12
4	TS	2	0	0
5	STS	1	0	0
Total			35	152

$$P = \frac{152}{175}\ X\ 100\% = 86{,}85\%$$

Berdasarkan hasil pengujian kuesioner yang terlihat pada tabel 4.52. diperoleh total nilai skor 152 dengan persentase 86,85% dari jumlah responden 35 siswa. Berdasarkan keterangan nilai pada tabel 4.50 yaitu terletak pada daerah Sangat Setuju, maka dapat disimpulkan bahwa ketertarikan siswa terhadap penggunaan media belajar CNC ini sangat tinggi. Berikut skala hasil penilaian nomor 2 yang ditunjukan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Skala Kontinum Hasil Penilaian No.2

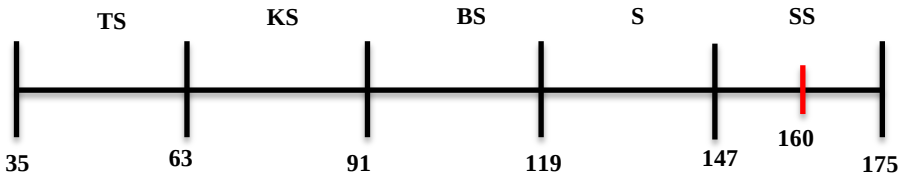
3. Dengan menggunakan teks, gambar, video dan simulasi membuat saya lebih mudah dalam memahami materi.

Tabel 4.59 Hasil Pengujian Kuesioner No. 3

	Jawaban	Skor	Jumlah Responden	Jumlah Skor
1	SS	5	21	105
2	S	4	13	52
3	BS	3	1	3
4	TS	2	0	0
5	STS	1	0	0
Total			35	160

$$P = \frac{160}{175} X\ 100\% = 91{,}42\%$$

Berdasarkan hasil pengujian kuesioner yang terlihat pada tabel 4.53. diperoleh total nilai skor 160 dengan persentase 91,42% dari jumlah responden 35 siswa. Berdasarkan keterangan nilai pada tabel 4.50 yaitu terletak pada daerah Sangat Setuju, maka dapat disimpulkan bahwa media belajar mesin cnc ini membantu siswa dalam memahami materi . Berikut skala hasil penilaian nomor 3 yang ditunjukan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Skala Kontinum Hasil Penilaian No. 3

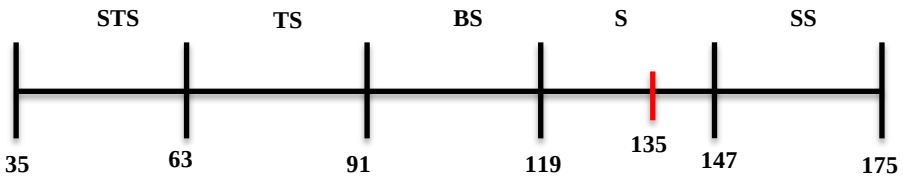
4. Penerapan simulasi praktikum pada media belajar ini sudah membantu dengan baik.

Tabel 4.60 Hasil Pengujian Kuesioner No. 4

	Jawaban	Skor	Jumlah Responden	Jumlah Skor
1	SS	5	12	60
2	S	4	10	40
3	BS	3	9	27
4	KS	2	4	8
5	TS	1	0	0
Total			35	135

$$P = \frac{135}{175} X\ 100\% = 77{,}14\%$$

Berdasarkan hasil pengujian kuesioner yang terlihat pada tabel 4.54 diperoleh total nilai skor 135 dengan persentase 77,14% dari jumlah responden 35 siswa. Berdasarkan keterangan nilai pada tabel 4.50 yaitu terletak pada daerah Setuju, maka dapat disimpulkan aplikasi mampu melakukan simulasi praktikum dengan baik. Berikut skala hasil penilaian nomor 4 yang ditunjukan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Skala Kontinum Hasil Penilaian No.4

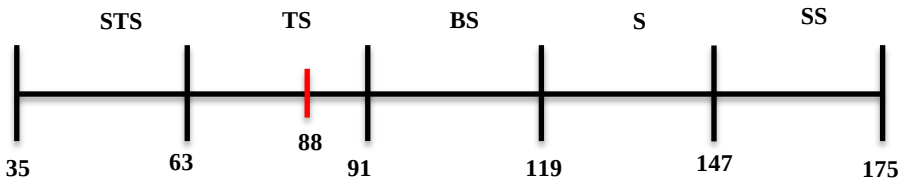
5. Media belajar ini mudah untuk digunakan dan dipahami.

Tabel 4.61 Hasil Pengujian Kuesioner No. 5

	Jawaban	Skor	Jumlah Responden	Jumlah Skor
1	SS	5	17	85
2	S	4	8	32
3	BS	3	5	15
4	KS	0	0	0
5	TS	1	0	0
Total			35	132

$$P = \frac{154}{175} X\ 100\% = 88\%$$

Berdasarkan hasil pengujian kuesioner yang terlihat pada tabel 4.55 diperoleh total nilai skor 154 dengan persentase 88% dari jumlah responden 35 siswa. Berdasarkan keterangan nilai pada tabel 4.50 yaitu terletak pada daerah Sangat Setuju, maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi mudah dipahami dan digunakan oleh siswa. Berikut skala hasil penilaian nomor 5 yang ditunjukan pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Skala Kontinum Hasil Penilaian No.5

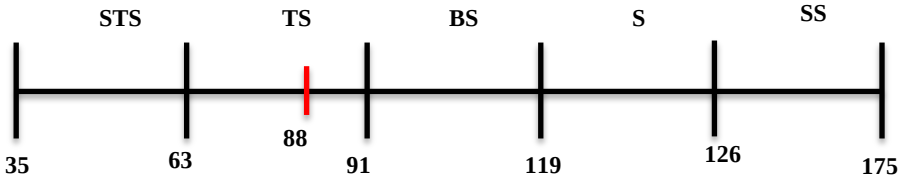
6. Tampilan antarmuka pada media belajar ini sudah baik.

Tabel 4.62 Hasil Pengujian Kuesioner No. 6

	Jawaban	Skor	Jumlah Responden	Jumlah Skor
1	SS	5	17	85
2	S	4	15	60
3	BS	3	3	9
4	KS	2	0	0
5	TS	1	0	0
Total			35	154

$$P = \frac{154}{175} X\ 100\% = 88\%$$

Berdasarkan hasil pengujian kuesioner yang terlihat pada tabel 4.56 diperoleh total nilai skor 154 dengan persentase 88% dari jumlah responden 35 siswa. Berdasarkan keterangan nilai pada tabel 4.50 yaitu terletak pada daerah Setuju, maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi memiliki tampilan yang baik. Berikut skala hasil penilaian nomor 6 yang ditunjukan pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Skala Kontinum Hasil Penilaian No.6

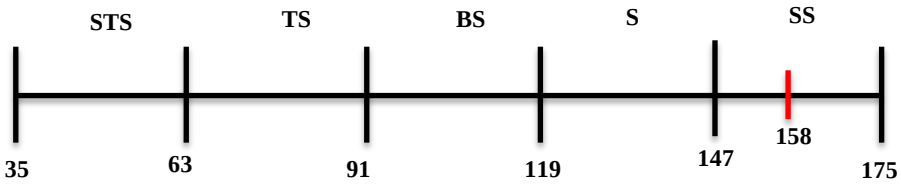
7. Saya merasa media belajar ini dapat membantu dalam kegiatan belajar dan saya ingin menggunakan kembali media belajar ini.

Tabel 4.63 Hasil Pengujian Kuesioner No. 7

	Jawaban	Skor	Jumlah Responden	Jumlah Skor
1	SS	5	17	100
2	S	4	11	52
3	BS	3	2	6
4	KS	2	0	0
5	TS	1	0	0
Total			30	158

$$P = \frac{158}{175} X\ 100\% = 90{,}28\%$$

Berdasarkan hasil pengujian kuesioner yang terlihat pada tabel 4.57 diperoleh total nilai skor 158 dengan persentase 90,28% dari jumlah responden 35 siswa. Berdasarkan keterangan nilai pada tabel 4.50 yaitu terletak pada daerah Sangat Setuju, maka dapat disimpulkan bahwa siswa sangat tertarik untuk menggunakan media belajar ini kembali. Berikut skala hasil penilaian nomor 7 yang ditunjukan pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Skala Kontinum Hasil Penilaian No.7

4.2.3.2.Wawancara Pengujian Beta

Wawancara yang dilakukan untuk pengujian beta dilakukan dengan bapak Nasir Awaludin, S.Pd., mengenai media belajar mesin CNC untuk siswa SMK yang dibangun. Berikut adalah hasil wawancara:

1. Apakah Halaman guru dari media belajar mesin CNC *Milling* TU 3A untuk siswa SMK dapat membantu guru dalam memantau perkembangan siswa dalam memahami materi?

   Jawaban:

   Menurut bapak Nasir Awaludin, S.Pd., halaman guru untuk aplikasi media belajar ini sudah dapat membantu dalam memantau perkembangan siswa karena guru dapat langsung memantau dari nilai latihan siswa setelah mengerjakan soal - soal yang diberikan di aplikasi, berdasarkan nilai latihan guru dapat mengetahui pada materi pembahasan yang mana siswa memiliki nilai rata-rata rendah, sehingga guru dapat mengulas kembali pembahasan pada materi nilai latihan yang rendah karena pada aplikasi ini sudah disediakan latihan soal permaterinya.

2. Apakah Halaman guru dari media belajar mesin CNC *Milling* TU 3A untuk siswa SMK dapat membantu guru dalam mengolah data materi?

   Jawaban:

   Menurut bapak Nasir Awaludin, S.Pd., halaman guru untuk aplikasi media belajar CNC ini dapat memudahkan guru dalam mengolah materi yang akan diberikan, dalam hal ini yaitu merubah, menambah dan menghapus materi. Materi yang diajarkan tidak hanya pada buku pedoman dari dinas saja, Sehingga guru dapat menyesuaikan dalam penentuan materi yang akan diberikan kepada siswa.

3. Apakah Halaman guru dari media belajar mesin CNC *Milling* TU 3A untuk siswa SMK dapat membantu guru dalam mengolah data soal?

   Jawaban:

   Menurut bapak Nasir Awaludin, S.Pd., halaman guru untuk aplikasi media belajar CNC ini dapat memudahkan guru dalam menambah, merubah maupun menghapus soal yang akan diberikan, sehingga soal dapat bervariasi pada setiap latihan maupun evaluasi. Penerpan soal dan jawaban secara *random* menjadi salah satu kelebihan dan cara yang baik dalam memberikan latihan maupun evaluasi.

4. Apakah Halaman guru dari media belajar CNC ini mudah dipahami dan digunakan?

   Jawaban:

   Menurut bapak Nasir Awaludin, S.Pd., halaman guru untuk aplikasi media belajar ini mudah dipahami dan digunakan, karena memiliki alur proses yang jelas dan tampilan yang baik.

5. Apakah aplikasi media pembelajaran mesin cnc *milling* TU 3A ini sudah membantu siswa dalam memahami materi yang di anggap sulit seperti mengeset, memprogram dan mengoprasikan mesin cnc?

   Jawaban:

   Menurut bapak Nasir Awaludin, S.Pd., aplikasi media belajar ini sudah membantu karena dari penyajian materi sangat interaktif dan menarik dimana terdapat teks, gambar, dan video sebagai media penyampaian materi membuat

siswa mudah untuk memahami materi dan dapat mengingat kembali apa yang telah dipelajari sesudahnya

6. Apa kekurangan dan kelebihan dari aplikasi pembelajaran mesin cnc *milling* TU 3A ini serta saran untuk pengembangan ke depannya?

   Jawaban:

   Menurut bapak Nasir Awaludin, S.Pd., aplikasi media belajar mesin CNC ini sudah cukup baik sebagai alat bantu pembelajaran terutama kegiatan praktikum. Saran untuk kedepannya agar aplikasi ini dikembangkan dengan memanfaatkan teknologi internet, sehingga kegiatan belajar dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja karena sekarang setiap anak sudah pandai menggunakan internet.

4.2.4 Pre Test dan Post Test

Pengujian akan terbagi 2 yaitu *pretest* dan *posttest*, kelas pertama diberikan *pretest* (pengujian sebelum pembelajaran seperti biasa) dan *posttest* (pengujian setelah pembelajaran seperti biasa). Sedangkan kelas yang kedua diberikan *pretest* (pengujian sebelum menjalankan aplikasi dan pembelajaran seperti biasa) dan *posttest* (pengujian setelah menjalankan aplikasi dan pembelajaran seperti biasa). Kriteria penilaian dalam pretest dan posttest dijelaskan pada tabel berikut :

Tabel 4.64 Kriteria Penilaian pada pengujian *pretest* dan *posttest*

Materi yang diuji	Jumlah Soal	Nilai Setiap Jawaban	Total Nilai
- Kompetensi Dasar 1 Teknologi CNC (*Computer Numerically Controlled*) - Kompetensi Dasar 2 Mesin CNC *Milling Training unit* 3A - Kompetensi Dasar 3 Mengeset mesin CNC *Milling* TU 3A - Kompetensi Dasar 4 Pengoperasian mesin CNC *Milling* TU 3A - Kompetensi Dasar 5 Pemrograman mesin CNC *Milling* TU 3A	10	10	100

4.2.4.1 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data untuk mengetahui peningkatan pemahaman siswa setelah diberi perlakuan dilakukan dengan analisis perbedaan dua rata-rata yaitu dengan uji t. dengan hipotesis

Kelas Kontrol = 1

Kelas Eksperimen = 2

H_0 : Tidak terdapat peningkatan pemahaman siswa setelah diterapkan aplikasi pembelajaran dan simulasi mesin cnc pada pembelajaran.

H_1 : Terdapat peningkatan pemahaman siswa setelah diterapkan aplikasi pembelajaran dan simulasi mesin cnc pada pembelajaran.

Untuk mengetahui peningkatan pemahaman siswa dengan menggunakan aplikasi pembelajaran dan simulasi mesin cnc, maka dilakukan analisis skor gain ternormalisasi yang dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{indeks gain} = \frac{\text{skor posttest - skor pretest}}{\text{skor maksimum - skor pretest}}$$

4.2.4.2 Hasil Penelitian dan Pembahasan

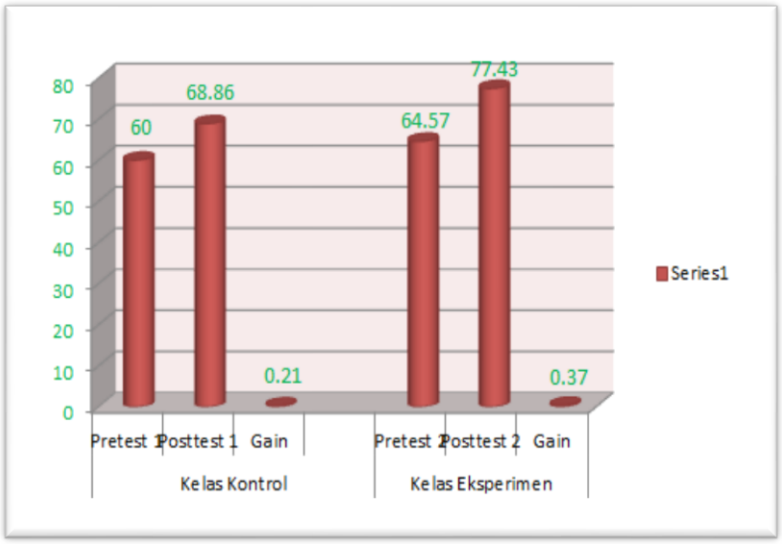
Untuk melihat pemahaman siswa pada ranah kognitif sebelum dan sesudah diberi perlakuan (*treatment*), maka perlu dilakukan pengolahan dan analisis data terhadap skor *pretest* dan *posttest*. Peningkatan pemahaman siswa pada ranah kognitif setelah menggunakan media pembelajaran dapat dilihat berdasarkan nilai gain yaitu selisih antara skor *pretest* dengan *posttest.* Rekapitulasi data *pretest* dan *posttest* pada kelas kontrol dan eksperimen ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 4.65 Nilai Gain Ternormalisasi Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

***Sample* 1 (Kelas B)**	**Nilai *Pretest* 1**	**Nilai *Posttest* 1**	**Gain ternormalisasi 1**	***Sample* 2 (Kelas A)**	**Nilai *Pretest* 2**	**Nilai *Posttest* 2**	**Gain ternormalisasi 2**
1	50	60	0,20	**1**	60	70	0,25
2	60	70	0,25	**2**	50	70	0,40
3	60	60	0,00	**3**	50	70	0,40
4	50	70	0,40	**4**	60	80	0,50
5	60	70	0,25	**5**	70	80	0,33

6	50	50	0,00	**6**	70	70	0,00
***Sample* 1 (Kelas B)**	**Nilai *Pretest* 1**	**Nilai *Posttest* 1**	**Gain ternormalisasi 1**	***Sample* 2 (Kelas A)**	**Nilai *Pretest* 2**	**Nilai *Posttest* 2**	**Gain ternormalisasi 2**
7	40	60	0,33	**7**	60	70	0,25
8	60	70	0,25	**8**	70	80	0,33
9	60	70	0,25	**9**	70	80	0,33
10	60	60	0,00	**10**	70	90	0,67
11	50	60	0,20	**11**	70	80	0,33
12	80	80	0,00	**12**	70	90	0,67
13	70	70	0,00	**13**	70	80	0,33
14	60	80	0,50	**14**	60	70	0,25
15	70	80	0,33	**15**	70	80	0,33
16	60	70	0,25	**16**	50	70	0,40
17	50	60	0,20	**17**	60	80	0,50
18	50	60	0,20	**18**	80	90	0,50
19	60	80	0,50	**19**	60	70	0,25
20	80	90	0,50	**20**	80	90	0,50
21	70	70	0,00	**21**	50	60	0,20
22	70	80	0,33	**22**	60	70	0,25
23	50	70	0,40	**23**	70	70	0,00
24	60	70	0,25	**24**	60	70	0,25
25	50	70	0,40	**25**	80	90	0,50
26	70	70	0,00	**26**	60	80	0,50
27	50	70	0,40	**27**	70	80	0,33
27	50	70	0,40	**28**	60	70	0,25
29	80	80	0,00	**29**	50	70	0,40
30	60	70	0,25	**30**	60	80	0,50
31	60	60	0,00	**31**	70	80	0,33
32	70	70	0,00	**32**	60	80	0,50
33	60	60	0,00	**33**	70	80	0,33
34	60	70	0,25	**34**	80	90	0,50
35	60	60	0,00	**35**	60	80	0,50

Berdasarkan dari nilai yang didapat dari kelas 1 (kelas kontrol) dan kelas 2 (kelas eksperimen), maka dapat diketahui nilai rata-rata untuk nilai *pretest, posttest* dan gain dari masing-masing kelas. Berikut nilai rata-rata yang di gambarkan menggunakan grafik dari setiap kelas dapat dilihat pada gambar 4.8.



Gambar 4.8 Grafik nilai rata-rata *pretest, posttest* dan gain tiap kelas

Berdasarkan hasil nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* dari setiap kelas, maka dapat diketahui rata-rata nilai gain untuk setiap kelas. Berikut nilai rata-rata yang digambarkan menggunakan grafik dapat dilihat pada gambar 4.9.



Gambar 4.9 Grafik nilai rata-rata gain tiap kelas

Berdasarkan grafik di atas dapat diketahui bahwa terdapat perubahan rata-rata untuk nilai gain berturut-turut pada kelas kontrol dan eksperimen adalah sebesar 0.21 dan 0.33. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi pembelajaran dan

simulasi mesin cnc dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi pelajaran mesin cnc.

4.2.4.3 Uji Normalitas Data

Untuk menguji data berdistribusi normal atau tidak, maka harus di uji normalisasi, hasil pengujian normalisasi ditunjukan pada tabel 4.15. Untuk uji normalitas data digunakan IBM *Statistics* SPSS 22 dengan langkah berikut:

a. Merumuskan hipotesis pengujian normalitas data sebagai berikut :
   H_0 : Data normal
   H_1 : Data tidak normal
b. Melihat nilai signifikansi pada kolom *Kolmogrov-Smirnov*[a], dengan menggunakan taraf signifikasi 5% ($\alpha = 0{,}05$), kriteria pengambilan keputusan sebagai berikut:
   Jika sig < 0,05 maka H_0 ditolak
   Jika berdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan uji homogenitas. Jika salah satu kelas kontrol dan eksperimen terdistribusi tidak normal, maka tidak diuji homogenitas, tetapi digunakan uji statistik *non-parametik* dengan uji *Mann-Whitney U*.

Tabel 4.66 Hasil Uji Normalisasi

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Kelas	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
N Gain	Kelas Kontrol	.228	35	.000	.867	35	.001
	Kelas Eksperimen	.154	35	.036	.924	35	.019

a. Lilliefors Significance Correction

Dari tabel diatas dijelaskan bahwa data tidak terdistribusi normal, yang dapat dilihat dari nilai signifikasi. Nilai signifikasi yang didapat dari gain kelas eksperimen < 0.05, maka data di atas terdistribusi tidak normal. Karena tedapat kelas yang terdistribusi tidak normal maka tidak diuji homogenitasnya, tetapi dilakukan pengujian statistik *non-parametrik* dengan uji *Mann-Whitney U.*

4.2.4.4 Uji *Mann-Whitney U*

Karena data berdistribusi tidak normal, maka data di uji dengan uji *Mann-Whitney U*, hasil pengujian *Mann-Whitney U* ditunjukan pada tabel 4.67.

a. Merumuskan hipotesis pengujian sebagai berikut :
   H_0 : Tidak terdapat peningkatan pemahaman siswa setelah diterapkan aplikasi pembelajaran dan simulasi biologi pada pembelajaran.
   H_1 : Terdapat peningkatan pemahaman siswa setelah diterapkan aplikasi pembelajaran dan simulasi biologi pada pembelajaran.
b. Melihat nilai t pada baris dengan taraf signifikansi 5% (α = 0,05), kriteria pengambilan keputusan adalah sebagai berikut : Jika sig < 0,05 maka H_0 ditolak.

Tabel 4.67 Hasil Pengujian *Mann-Whitney U*

Test Statistics[a]

	gain
Mann-Whitney U	306.500
Wilcoxon W	936.500
Z	-3.352
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: Kelas

Nilai Sig atat P Value sebesar 0.00 < 0.05, maka terdapat peningkatan antara dua kelompok atau yang berarti H1 diterima.

4.2.5 Kesimpulan Hasil Pengujian Beta

Kesimpulan dari pengujian beta yang dilakukan dengan kuesioner dan wawancara, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar aplikasi media belajar mesin CNC ini sudah memenuhi kriteria cara pembelajaran yang sesuai untuk diterapkan pada kegiatan belajar dan mengajar matapelajaran mesin CNC, membantu siswa dalam memahami materi yang diajarkan serta membantu siswa dalam mengatasi kegiatan praktikum akan keterbatasannya mesin yang ada.